

## 各種の直交関数系にかかわる調和解析

著者	勘甚 裕一
雑誌名	平成16(2004)年度 科学研究費補助金 基盤研究(C) 研究成果報告書
巻	2003-2004
ページ	7p.
発行年	2005-04-01
URL	<a href="http://hdl.handle.net/2297/48817">http://hdl.handle.net/2297/48817</a>

# 各種の直交関数系にかかわる調和解析

(課題番号 15540161)

平成 15 年度 ～ 平成 16 年度

科学研究費補助金 (基盤研究(C)(2))

研究成果報告書

平成 17 年 4 月

研究代表者 勘甚裕一

(金沢大学自然科学研究科教授)

金沢大学附属図書館



0500-04157-1

# 各種の直交関数系にかかわる調和解析

(課題番号 15540161)

平成15年度～平成16年度

科学研究費補助金（基盤研究(C)(2)）研究成果報告書

平成17年4月 勘甚裕一（金沢大学・自然科学研究科）

## はしがき

本報告書は、平成13年度及び平成14年度科学研究費補助金によって、「各種の直交関数展開にかかわる調和解析」のテーマで研究代表者と各分担者が、おのおのの専門分野から研究を行った成果をまとめたものである。得られた研究成果の概要は次の通りである。

研究代表者勘甚は、解析関数の作る古典的なハーディー空間に対して成り立つ、いわゆるハーディーの不等式を、ヤコビ多項式の作る直交系に対して証明した。証明の鍵は、近時調和解析において得られた、実ハーディー空間のアトム分解である。この事実によって、これまで複素解析的手法によって証明されていた定理が実解析的手法で解析出来るようになった。我々は、この考えを直交関数系の調和解析に有効と見て取り前述の定理を得た。さらに、ハンケル変換に関する移植定理を実ハーディー空間において示すことに成功した。移植定理とは二つの直交系を考えたとき、おのおのの直交系における展開が、考えている空間のノルムに関して同値であることを主張する定理で、直交展開の調和解析における有効な道具である。ハンケル変換とは、その特殊な場合としてフーリエ変換を含む有用な積分変換である。実ハーディー空間における作用素の評価は、補間によって、ルベグ空間における対応する評価を導く。我々は、これら有用な枠組みにおいて、移植定理を得たものである。

また、研究分担者は各々の立場から以下の成果を得た。土谷は、ヴェンチェルの境界条件を持つ拡散方程式の基本解を構成した。一瀬は、非可換調和振動子に対するゼータ関数が全複素平面に有理型関数として解析接続できることを示した。佐藤は、A. Vargas の斉次核に対する結果を3次元以上のユークリッド空間に拡張した。藤解は、Cartan の第二主要定理について極値的な例を構成し、ある Fermat 型の関数方程式に対する有理型関数解の存在との関連について調べ特別な解を見出した。

以上述べたように、本研究テーマの下で多くの成果が得られた。これらは、学会、研究集会等で発表され、学術雑誌等において出版された。これらの多大な成果を得ることが出来た科学研究費補助金に感謝致します。

## 研究組織

研究代表者：勘甚裕一（金沢大学・自然科学研究科・教授）

研究分担者：土谷正明（金沢大学・自然科学研究科・教授）

研究分担者：一瀬 孝（金沢大学・自然科学研究科・教授）

研究分担者：佐藤秀一（金沢大学・教育学部・助教授）

研究分担者：藤解和也（金沢大学・自然科学研究科・助教授）

## 交付配分額

（金額単位千円）

	直接経費	間接経費	合計
平成 15 年度	1,800	0	1,800
平成 16 年度	1,400	0	1,400
総計	3,200	0	3,200

# 研究発表

## (1) 学会誌等

- [1] Y. Kanjin, A transplattation theorem for the Hankel transform on the Hardy space, Tohoku Math. J., in press.
- [2] Y. Kanjin and K. Sato, Hardy's inequality for Jacobi expansions, Math. Inequal. Appl. **7** (2004), 551–555.
- [3] T. Ichinose and M. Wakayama, Special values of the spectral zeta function of the non-commutative harmonic oscillator and confluent Heun equations, Kyushu J. Math., in press.
- [4] T. Ichinose and H. Tamura, Sharp error bound on norm convergence of exponential product formula and approximation to kernels of Schrödinger semigroups, Comm. Partial Differential Equations, **29** (2004), 1905–1918.
- [5] T. Ichinose, H. Neidhardt and V. A. Zagrebnov, Trotter–Kato product formula and fractional powers of self-adjoint generators, J. Funct. Anal. **207** (2004), 33–57.
- [6] T. Ichinose, Time-sliced approximation to path integral and Lie–Trotter–Kato product formula, Festschrift “*A Garden of Quanta*” in Honor of Hiroshi Ezawa, pp. 77–93, World Scientific, Singapore 2003.
- [7] D. Fan and S. Sato, Singular and fractional integrals along variable surfaces, Hokkaido Math. J., in press.
- [8] S. Sato, A note on weighted estimates for certain classes of pseudo-differential operators, Rocky Mountain J. Math. **35** (2005), 267–284.
- [9] D. Fan and S. Sato, Weighted weak type  $(1, 1)$  estimates for singular integrals and Littlewood-Paley functions, Studia Math., **163** (2004), 119–136.
- [10] S. Sato, Some weighted estimates for Littlewood-Paley functions and radial multipliers, J. Math. Anal. Appl., **278** (2003), 308–323.

- [11] G. G. Gundersen and K. Tohge, Entire and meromorphic solutions of  $f^5 + g^5 + h^5 = 1$ , Univ. Joensuu Dept. Math. Report series **6** (2004), 57–67.
- [12] K. Ishizaki, I. Laine, S. Shimomura and K. Tohge, Riccati differential equations with elliptic coefficients, II, Tohoku Math. J., **55** (2003), 99–108.
- [13] G.G. Gundersen and K. Tohge, Unique range sets for polynomials or rational functions, Progress in Analysis, Proceedings of the 3rd ISAAC Congress **1** (2003), 235–246.

## (2) 口頭発表

- [1] 勘甚裕一, 佐藤邦夫, Hardy's inequality for Jacobi expansions, 日本数学会年会, 実函数論分科会一般講演, 2005 年 3 月 29 日.
- [2] 勘甚裕一, Transplantation operators and Cesaro operators for the Hankel transform, 日本数学会秋季総合分科会, 実函数論分科会一般講演, 2004 年 9 月 21 日.
- [3] 勘甚裕一, Transplantation theorems and their applications, 京都大学数理解析研究所共同利用研究事業「調和解析学と非線形偏微分方程式」, 研究代表者: 山崎昌男, 2004 年 7 月 6 日.
- [4] 勘甚裕一, ハーディ空間におけるハンケル変換の移植定理, 日本数学会秋季総合分科会, 実函数論分科会一般講演, 2003 年 9 月 26 日.
- [5] 河上肇, 守山洋介, 土谷正明, 熱方程式にかかわる一つの逆問題, 日本数学会年会, 応用数学分科会一般講演, 2004 年 3 月 29 日.
- [6] 一瀬孝, On path integral for the radial Dirac equation, 関数方程式分科会研究集会「微分方程式の総合的研究」, 2004 年 12 月 25 日.
- [7] 一瀬孝, 田村 英男, Exponential product approximation to heat kernel of Dirichlet Laplacian and Zeno product, 研究集会「スペクトル・散乱理論とその周辺」, 2004 年 12 月 20 日.
- [8] T. Ichinose and H. Tamura, On the approximation to the Schrödinger semigroup, Informal Mathematical Seminar, Technische Universität Clausthal, 2004 年 12 月 7 日.
- [9] T. Ichinose, On path integral for the radial Dirac equation, Workshop "Analyse en dimension infinie et intégrales de chemin", Centre International de Rencontres Mathématiques (CIRM), 2004 年 11 月 30 日.
- [10] 佐藤秀一, Weighted estimates for the maximal functions defined by Fourier multipliers associated with homogeneous functions, Harmonic Analysis and its Applications at Osaka, 2004 年 11 月 17 日.
- [11] 佐藤秀一, Littlewood-Paley 分解と特異積分, 実解析学シンポジウム 2004, 2004 年 11 月 13 日.

- [12] 佐藤秀一, Weighted weak type (1,1) estimates for singular integrals with rough kernels, Singular Integrals and Related Topics 2003, 2003 年 11 月 8 日.
- [13] 藤解和也, Nevanlinna-Cartan の第二主要定理と函数方程式  $f_0^n + f_1^n + \cdots + f_k^n = 0$ , 日本数学会年会, 函数論分科会特別講演 (筑波大学), 2004 年 3 月 28 日.
- [14] K. Tohge, Some examples of holomorphic curves extremal to Cartan's defect relation, The 12th International Conference on Finite or Infinite Dimensional Complex Analysis and Applications (ICU), 2003 年 7 月 30 日.